加藤君雄*: *Allomyces cystogenus* 一菌株の生活史について**

本邦産 *Allomyces* 属の生活史 (2)***

Kimio KATO*: On the life-history of a strain of *Allomyces cystogenus***

Studies on the life-history of the *Allomyces* obtained in Japan (2)***

Emerson, R. (1949) は *Allomyces* をその生活史型によつて三つの Subgenus に分けることを提唱し，游走子囊および厚膜囊を生ずる無性菌体と雌雄配偶子囊を生ずる有性菌体とが交互に繰返される型を *Euallomyces* として，これには *All. arbuscula* と *All. javanicus* 系統種をあて，菌体が游走子囊と厚膜囊を生ずる単一の無性菌体からなるものを *Brachyallomyces* として *All. anomalus* をあてた。また生活史の第 3 の型には，菌体は前者と同様に単一の無性菌体からなるが，厚膜囊に生ずる游走細胞が放出後必ず包膜化するもので，これを *Cystogenus* と呼んで *All. cystogenus* および *All. moniliformis* を配属させた。ところが *Cystogenes* の生活史についてはその後 McCranie, J. (1942) および Teter, H. E. (1944) によつて包膜囊に生ずる游走細胞間に接合現象が観察され，生活史に有性生殖の存在が確認された。しかしながら生活環中に生ずる生殖細胞の形態やその行動ないしは核相上の問題については研究者の意見が必ずしも一致していない。のみならず，前記以外の菌種に関しては単なる形態的記載にとどまり生活史的な解明は行われていない。

筆者は秋田県で分離した *Allomyces cystogenus* の一系統について，該菌の生活史を明かにするため培養を繰返して実験観察を行つてきた。その結果生活環の全コースを明かにし，生殖細胞の形態についても若干の知見を得ることができたので，ここにその概要を報告する。

材　　料

供試菌は 1955 年 10 月に秋田県雄勝郡三関村付近の水田土壌からアサ種子を基質として分離したもので，菌体は游走子囊および厚膜囊を生ずる単一の菌体からなる。游走子囊は卵形，楕円形，樽形および円筒状で，比較的若い菌糸の先端部に数個ないし 20 数個連鎖して生ずる (fig. 1, A; plate I. 2) 厚膜囊は游走子囊の形成に遅れて菌糸のところどころに単生し，(fig. 1, A) 長楕円形で大きさ 26～41×58～86 μ 長比平均 2.2. (plate I. 1) 厚膜の孔紋は大きくその数は 10 μ^2 中に平均 13 個を数える (plate II. 16)。厚膜囊に生ずる生殖細胞は放出後大部分包膜化する (plate II. 18, 19)。以上の形態的特徴から該菌はかつて Emerson, E. (1941) が記載した *All. cystogenus* var. *elongatus* の近似品と同定したが，無性菌体の厚膜囊と次の包膜囊には形態を異にする 2 型の生殖細

---

* 秋田大学々芸学部生物学教室. Biological Institute. Facluty of Liberal Arts, Akita University.

** 要旨は日本植物学会第 21 回大会にて講演

*** (1) は秋田大学研究報告に発表

胞を生ずる特性がある (plate I. 4, 6, 7, 8, 10; plate II. 13, 15, 17).

方　　法

菌体は寒天平板の傾斜培養法によつてできるだけ細菌を除去したものを用い，厚膜嚢や包膜嚢における生殖細胞の形成と放出後の行動ないしは発生期の過程を継続的に観察するために，アサ種子の抽出液を培地とした懸滴装置を用いた。しかしながらこのままの装置では培地の栄養の不足から菌体の正常な発育が期待し得ないので，生活環の実証にあたつては発生菌体をアサ種子の寒天平板培地に移植し，同時に通常のアサ種子粒を基質とする水中培養法によつて随時菌の発生過程を検鏡した。無性菌体に生ずる游走子嚢と厚膜嚢とは，その形成と成熟期に時間的な隔りがあるので，これらを別々に分離することは容易であり，しかも厚膜嚢は成熟すると菌体から脱落する傾向があるので，成熟した厚膜嚢はスライドグラス上に集め，また必要に応じてこのままデシケーターに収容し，所定の時間乾燥処理した後に滅菌水を加え，これから毛細管で吸い上げて用意された懸滴装置に移し，検鏡によつて単個移植を確めた上で培養観察を行つた。厚膜嚢に生ずる游走細胞については，放出後の包膜化をまつて，これを毛細管で吸い上げ，前者と同様の方法で懸滴装置に単個移植し，培養を行つた。なお本実験中菌の培養はすべて23°C に調節した恒温器中で行つた。

生　活　史

游走子嚢は菌の生育条件が好適であれば接種後 72 時間で，菌体の先端近くに連鎖状に生ずるが成熟は一般に基部のものから漸次先端部のものにおよび，10 数時間後には内容厚膜質が多くの塊に分かれて，そのおのおのが游走子となる。游走子が完成すると游走子嚢の表面数個所にできる乳頭状突起が破れて逸出孔となり，游走子はここから1 個宛水中に游出する (plate I. 3)。游泳中の游走子は卵形または洋梨形で大きさ 8.4〜13.8 μ 内部に核冠構造を有し，後端に 1 本の鞭毛を具えており，その形態は *Blastocladiaceae* 一般に共通である，游泳時間は数分から数時間におよぶが，その間に基質に着生し，あるいはそのまま水底に静止して鞭毛を失い，径 7.2〜12.3 μ の球状体となる。このまま数時間ないし 20 数時間の休眠期を経て発芽するが，発芽の様式は 2 極性で下部の発芽管が仮根となり，上部のそれは主菌糸となつて叉状分岐をつづけ，再び游走子嚢および厚膜嚢を生ずる無性菌体に発達する (fig. 1, A→B→C→D→E→F→A)。

他方厚膜嚢は游走子嚢の形成に遅れて同一菌体に生ずるが，培地の老化や基質の栄養不足など菌の生育条件が不利な場合には游走子嚢の形成に代つてはじめから生ずることもある。厚膜嚢が形成されてから成熟するまでには少くとも 40 数時を要するが成熟すると，中央厚膜が黄褐色に変り，やがてうすい外膜が破れて菌体から脱落する。しかしながらこれが発芽するまでには，はやくとも数日の休眠期を必要とするが，厚膜嚢の発

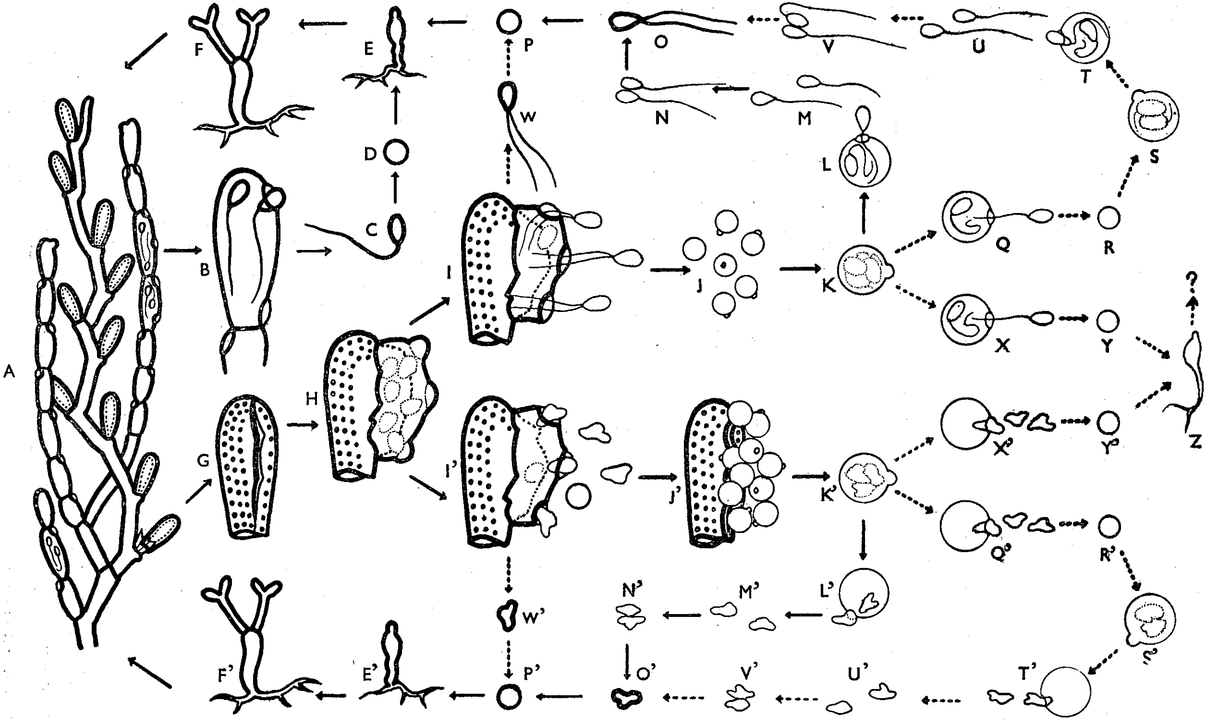


Fig. 1. The life cycle of a strain of *Allomyces cystogenus*, Subgenus *Cystogenes* (Mitsuseki strain isolated from Akita Prefecture) A. An asexual hypha with catenate zoosporangia and chalmydocysts. B. Uniflagellate zoospores escaping from a zoosporangium. C. A rested and rounded zoospore. E. A young germling with rhizoidal system and stout hyphal tube. F. An asexual young mycelium. G. A chlamydocyst just before to germinate. H. A germination chlamydocyst with three papillae on its inner membrane. I. Biflagellate zoospores discharging from exit pores of the inner membrane. J. Cysts derived from biflagellate zoospores discharged by chlamydocyst. K. Germination of the cyst. L. Uniflagellate gametes escaping from the cyst. M. Two uniflagellate gametes escaped from a cyst. N. Con- ×

芽率は一般に低い。ところが成熟した厚膜嚢は乾燥に対する抵抗性が非常に強いので，この特性を利用して接種前に一度デシケーターに収容し，乾燥処理すると発芽までの時間が短縮され，同時に発芽率も高まる。発芽に際しては内容原形質が 17 ないし 42 個の塊に分かれ，やがてそのおのおのが生殖細胞として完成する。その間に厚膜嚢の Pit 構造に沿つて縦に不規則な亀裂が生じ (plate II, 16), ここからうすい内膜が膨出して，その先端部に 1 ないし 3 個の乳頭状突起ができる (plate II, 12), 間もなくこれが破れて逸出孔となり，生殖細胞がそこから 1 個づつ水中に放出される (plate II. 13, 15, 17)。ところがこの厚膜嚢に生ずるに生殖細胞は形態的に異なる三つの型を見ることができる。即ち一つは有毛の游走細胞であり，他は Amoeboid と球状の胞子である。有毛細胞は通常 2 本の鞭毛を後端に具えるが (plate I. 7, 7'), 時には単毛または 3 毛を有するものも見られる (plate I. 8, 8')。これらはいずれも卵形または洋梨形で長径 10.2～15.4 μ, 游走子嚢に生ずる游走子よりはやや大きい。厚膜嚢から游出した有毛細胞の運動は直進的であり，游泳時間はきわめて短く 1 分以内で静止し，鞭毛を失つて直径 8.8～14.1 μ の球状体となり，このまま包膜化する。なかには被膜せずに球状体のまま数時間ないし 20 数時間を経て発芽し，再び正常の無性菌体に発達するのも観察される (fig. 1, A→G→H→I→W→P→E→F→A)。なお游走細胞は鞭毛の数によつてこれらが放出後の行動や発育の過程には区別できる差異は認められない。また厚膜嚢に生ずる amoeboid 細胞は (plate II,15, 17) 嚢内で完成すると緩慢な運動を起すのでその様子は注意すれば外部からも観察できるが，形成の過程や放出時の様子は前記有毛細胞の場合とほぼ同様である。水中に放出された amoeboid 細胞は直ちに水底におちてゆるい運動をつづけるが，数分後には運動を止め直径 10.4～15.1 μ の球状体となつて被膜する (plate II. 18)。なかには包膜化せずに球状体のまま 10 数時間を経て発芽し，再び正常の無性菌体に発達するのも見られる (fig. I, A→G→H→I→W→P→E→F→A)。したが

× jugation of uniflagelllate gametes. O. A biflagellate zygote. P. A rested and rounded zygote. Q. Uniflagellate swarmer escaped from the cyst. R. A secondary cyst derived from an uniflagellate swarmer which is escaped by a primary cyst. S. Germination of the secondary cyst. T. Uniflagellate gametes escaped from a secondary cyst. U. Two uniflagellate gametes escaped from a secondary cyst. V. Conjugation of uniflagellate gametes. W. A biflagellate zoospore from a chlamydocyst. X. Uniflagellate gametes escaped from a cyst. Y. A rested and round uniflagellate gamete. Z. A germling derived from a unillagellate gamete parthenogenetically. E'. A Young germling with rhizoidal system and stout hyphal tube. F'. An asexual young mycelium. I'. Amoeboid and globular cells discharging from exit pores of the inner membrane. J'. Fncysted from of the amoeboid swarmer discharged from a chamydocyst. K'. Germination of the cyst. L'. Amoeboid gametes discharging from the cyst. M'. Two ameoboid gametes discharged from a cyst. N'. Conjugation of amoeboid gametes. O'. An amoeboid zygote. P'. A rested and round zygote. Q'. Amoeboid swamers discharged from the cyst. R'. A secondary cyst derived from an amoeboid swarmer which is discharged by a primary cyst. S'. Germidation of the secondary cyst. T'. Amoeyoid gametes discharged from a secondary cyst. U'. Two amoeboid gametes discharged from a secondary cyst. V'. Conjugation of amoeboid gametes. W. An amoeboid swamer discharged from a chlamydocyst. X'. Amoeboid gametes discharged from a cyst. Y'. A rested and rounded amoeboid gamete. Z. A germling derived from an amoeboid gamete parthenogenetically.

(←— shows the normal course of life-cycle, ←---- shows the abnormal course of life-cycle. Fine line shows haploid phase and thick line diploid phase).

つて amoeboid 細胞も放出後の行動やその後の経過は前記有毛細胞と同様であるといえる。しかしながら今までのところ同一厚膜嚢に両者が混生するような事実は確認されていない。のみならずこれらの2型の生殖細胞を生ずる厚膜嚢間にも形態的に差別できる相違はなにも認められない。厚膜嚢に生ずる生殖細胞の第3の型ははじめから直径9.3～13.8 μ の球状の胞子として放出されるもので，厚膜嚢が裂開するとそこから膨出した内膜嚢中に移り，前述の放出孔から一時に水中に放出される。しかしながらこれらには運動能がないので放出後は厚膜嚢付近で一塊をなしてそのまま被膜する。厚膜嚢には Amoeboid 細胞と別々に生ずる場合と，両者が混生する場合があり (plate II. 15)，また前記の有毛細胞と混在することもある。しかも amoeboid 細胞と混生するもののうちにはしばしば両者の中間形を呈して放出されるのも見られる (plate II. 17)。したがつてこのような事実から考察すると両者は本質的に異なる形態の生殖細胞ではなく amoeboid 細胞は球状胞子になる前の stage ではないかとも思われる。amoeboid 細胞が放出後数分内で運動を止め球状体になるので，厚膜嚢が裂開してもなんらかの原因によつて内膜の膨出が遅れその間に amoeboid の脱出が阻止されれば嚢内で運動を止め球状体になることはあり得る。同様な意味で有毛細胞と混在する球状体も嚢内で有毛細胞が鞭毛を失つて経過したものではないかと思われる。放出後の球状胞子は数時間で被膜し，その後の発芽までの時間は前記有毛細胞や amoeboid 細胞由来のそれと同様である。

包膜嚢は成熟するとその厚形質が数個の塊に分かれ，やがておのおのが生殖細胞として完成する (plate II. 19)。これらは，包膜嚢の表面に1個の乳頭状突起が膨出し，その先端が破れてここから1個宛水中に放出される。全部嚢外に出るには1～2分を要する。ところが包膜嚢に生ずる生殖細胞にも形態的に異なる二つの型があり，一つは単毛の游走細胞と他は amoeboid 細胞である。両者は別々の包膜嚢に生じ混生することはない。しかもこれらの2型の生殖細胞は厚膜嚢にできる生殖細胞と関連があり，有毛細胞由来の包膜嚢には単毛の游走細胞が生じ，amoeboid 細胞由来のそれには amoeboid 細胞ができる。また球状の胞子由来の包膜嚢には両者が別々に生ずる。その数は1包膜嚢内に通常4個であるが，時には2ないし3個の場合もある。水中に放出された有毛の細胞は卵形または洋梨形で長径 6.2～8.0 μ，明かに後端に単毛を具えている (plate I. 4)。游泳時間は数分から20数分におよび，その間に1個宛が接合し (plate I. 10, 10’)，接合子は2本の鞭毛で10数分間ゆるい運動をつづけるが，そのうち基質にとりつき，または水底に静止して鞭毛を失い直径 8.8～12.5 μ の球状体となり，このまま20数時間の休止状態を経て発芽し，発生菌体は再び游走子嚢および厚膜嚢を生ずる無性菌体に発達する (fig. 1, A→G→H→I→J→K→L→M→N→O→P→E→F→A)。他方包膜嚢に生ずる amoeboid 細胞は放出後水底に落ちて10数分ないし30数分間いわゆる amoeboid 運動をつづけるが，その間に1個宛が接合し，接合子は基質に着生し，またはそのまま静止して直径 9.5～13.0 μ の球状体となる。その後の発育の経過は前記単毛配偶子由来

の接合子と同様に発生菌体は発生菌体は再び無性菌体に発達する (fig. 1, A→G→H→I→J→K→L→M→N→O→P→E→F→A)。接合の機会は単毛配偶子のそれに比してかなり高い。いずれにしても包膜嚢に生ずる2型の生殖細胞は配偶子であることは間違いなく，両者は形態こそ異なるが生活環の完成上同一意義をもつものといえる。しかしながら今までのところ単毛配偶子とamoeboid配偶子の異型配偶子間の接合現象は観察されていない。なお放出後接合の機会のなかつた配偶子はいずれも運動を止め，そのまま球状体となつて未発芽に終るがなかには繊細な仮根菌糸を出して発芽の徴候を示すのも見られる。しかしながら爾後の発育が停止するのが常である (fig. 1, K→X→Y→Z および K'→X'→Y'→Z; plate I. 9)。

また包膜嚢に生ずるamoeboid配偶子のうちには放出後径5.8～8.2 μの球状体となりそのまま再び被膜するのが見られる。このような現象は単毛配偶子にもしばしば見られる。この場合にはいずれも一次包膜嚢と同様に10数時間ないし20数時間の休止期を経て発芽し，これには1ないし2個の長径5.3～7.1 μの単毛の配偶子またはamoeboid配偶子が別々に生じ，やがて水中に放出されるが，その後の行動は一次包膜嚢にできた配偶子と同様に接合子をつくり，接合子は正常のコースに入り再び無性菌体に発達する (fig. 1, K→Q→R→S→T→U→V→O および K'→Q'→R'→S'→T'→U'→V'→O')。

考察

Emerson, R. (1938, '41) は*All. cystogenus*厚膜嚢には2本の鞭毛をもつ游走細胞が生じ，放出後包膜嚢をつくるが，これには常に単毛の游走細胞が4個形成され，放出後おのおのが単独で発芽して正常の無性菌体になることを報じており，厚膜嚢に生ずる2毛の游走細胞については単毛の配偶子が放出前に嚢内で接合した接合子ではないかと推論している。また核相の行動に関しては包膜嚢に単毛の游走子が常に4個できることを重視して還元分裂は包膜嚢からこれらの游走子が生ずる時に行われるものと推定した。したがつてEmersonの見解によれば*All. cystogenus*の無性菌体はHaploidでありDiploidは厚膜嚢に生ずる2毛の游走細胞とこれが経過した包膜嚢とであるということになる (fig. 2, 1)。ところがMcCranie, J. (1942) はEmersonが用いたと同様の*All. cystogenus*について観察した結果厚膜嚢に生ずる生殖細胞はすべて無鞭毛の球状胞子であつて，ここにはEmersonのいう2毛の游走細胞は見られないと否定している。しかもこれが経過した包膜嚢には単毛の游走細胞を生ずるが，放出後これらの間には接合現象が見られ，接合子が正常の無性菌体に発達するので，包膜嚢に生ずる単毛の游走細胞はEmersonが指摘しているような游走子ではなく同型配偶子であると断定した。したがつて接合子が発達した無性菌体は当然Diploidであると見るべきであり，しかも包膜嚢には単毛の配偶子が常時4個できるとは限らないので還元分裂はむしろ厚膜嚢から球状の胞子が生ずる時であると見るのが穏当であると主張し，Emersonの解釈に根本

的な修正を加えた (fig. 2, 2)。更に Teter, H. E. (1944) はさきに Coker, W. C. & Braxton, H. H. (1926) が記載した *All. moniliformis* 類似菌の生活史について観察し

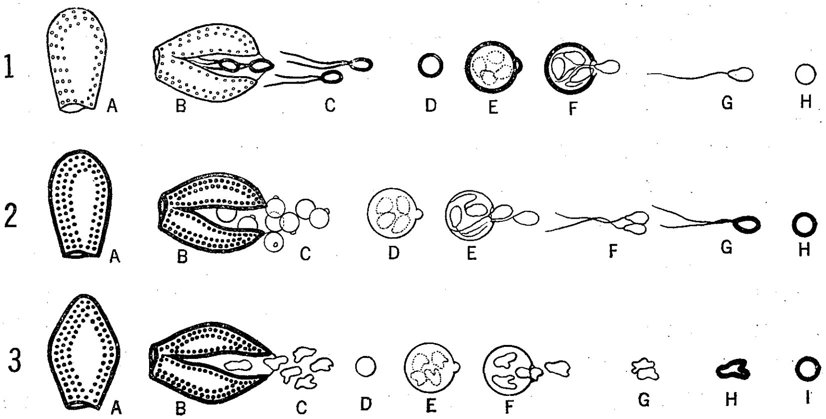


Fig. 2. Germination of chlamydocysts of Subgenus *Cystogenus*.

1. *Allomyces cystogenus* (by Emerson, R. 1941)
A. A chlamydocyst produced on an asexual mycelium. B. Germination of the chlamydocyst. C. A biflagellate zygote escaped from the chlamydocyst. D. An encysted biflagellate zygote. E. Germination of the cyst. F. Four uniflagellate zoospores escaping from the cyst. G. Uniflagellate zoospores. H. A rested and rounded zoospore, which develops to an asexual mycelium.

2. *Allomyces cystogcnus* (by McCranie, J. 1942)
A. A chlamydocyst produced on an asexual mycelium. B. Germination of the chlamydocyst. C. Globular cells discharged from the chlamydocyst and encysted. D. Germination of the cyst. E. Uniflagellate gametes escaping from the cyst. G. A biflagellate zygote. H. A rested aud rounded zygote, which developes to an asexual mycelium.

3. *Allomycces moniliformis* strain (by Teter, H. E. 1944)
A. A chlamydocyst produced on an asexual mycellium. B. Germination of the chlamydocyst. C. Amoeboid swarmers discharged from the chlamydocyst. D. An encysted amoeboid swarmer. E. Germination of the cyst. F. Four amoeboid gametes discharging from the cyst G. Two amoeboid gametes beginning to conjugate. H. An amoeboid zygote. I. A rested and round zygote, which devolops to an asexual mycellium.

(Thick line shows diploid phase and fine line haploid phase).

た結果，該菌の厚膜嚢に生ずる生殖細胞は amoeboid 細胞であり，これが包膜嚢をつくり，これにはやはり4個の amoeboid 細胞を生ずるが，これらは放出後1個宛接合して接合子が再び無性菌体に発達することを確め，包膜嚢に生ずる amoeboid 細胞は同型配偶子であると断定した。彼は同時に *All. cystogenus* 材料に生殖細胞の一般的形態について観察しているが，厚膜嚢に2毛の游走細胞と包膜嚢に単毛の游走細胞が生ずることを認め，しかも後者の間には接合行動のあることをも確認している。核相の変遷については接合子の発達した無性菌体は Diploid で，還元分裂は厚膜嚢に amoeboid 細胞が生ずる際と，包膜嚢に amoeboid 配偶子ができる時に連続して行われるものと推論した (fig. 2, 3)。

上述の業績と筆者が観察した *All. cystogenus* var. *elongatus* 類似の一菌株についての結果を比較して見ると，包膜嚢に生ずる同型の生殖細胞間に接合現象が見られ，接合子が無性菌体に発達する点では McCranie および Teter の観察と一致しており，*Cystogenus* の生活環に異型の無性，有性世代が交互に繰返されていることは間違いない。したがつて Emerson が，*All. cystogenus* の観察に際して包膜嚢に生ずる単毛の游走細胞間に接合現象を見逃し，これを游走子であると認定したのは誤りであると思う。また *Cystogenus* の生活環中に生ずる生殖細胞の形態の多様性に関しては Emerson は *All. cystogenus* の厚膜嚢に2毛の游走細胞を見ており，McCranie は球状の胞子を記載しているが，しかしながら包膜嚢に単毛の游走細胞を生ずる点では両者の観察結果は一致している。これに対し，Teter は *All. moniliformis* 類似菌で全生活環に amoeboid 細胞を観察している。このように生殖細胞の形態は同一種または異種間で異なり，観察者によつて独自の見解が述べられている。ところが筆者の該菌では有毛の游走細胞，amoeboid 細胞および球状の胞子が世代を通じて観察される。しかも厚膜嚢に生ずる有毛細胞には1ないし3毛を具えており，これらの放出後の行動に区別できる差異が認められない事実を考慮すれば，一応游走子と見るべきであつて，基本種で2毛の游走細胞をもつて接合子と見做している Emerson の見解には同意しがたい。また厚膜嚢に生ずる球状の胞子は有毛または amoeboid 細胞が嚢内で運動を止め球状になつたものと推測されるので，これをもつて他と本質的に異なる形態の生殖細胞と見るのは適当でない。かかる意味で基本種で指摘した McCranie の観察には若干の疑問が残されている。該菌では球状の胞子が有毛や amoeboid 細胞と混生することもあり，また後者との混生にあつては，これらの中間的な形状のまま放出される事例もあるので，このような一連の現象は，球状胞子が形成される上述の関係を裏書きするものであろう。したがつて該菌は有毛細胞を生ずる *All. cystogenus* の基本種と amoeboid 細胞を生ずる *All. moniliformis* の両形質を併有することになり，外観的には両者の交配型とも見做すことができる，しかも *Cystgenus* に属する種決定の区別点として従来厚膜嚢の形態構造が採用されているが，該菌の厚膜嚢は両者の中間的形態を示すことを考慮すれば，これまた生殖細胞の形態とともに *Cystogenes* に属する種間の類縁関係を検討する際に重要な手がかりになるかもしれない。ただし筆者の経験では生殖細胞の形態形成はその時の菌の生育状態や培養条件によつても左右される可能性があるようにも思えるので，かかる判断の妥当性については更に両者の交配実験や外的条件ないしは観察の時期，方法などについても精査する必要がある。筆者のこれまでの実験ではまだ決定的に実証できる段階にいたつていないが接種前に長く乾燥した厚膜嚢には ameoboid 細胞がより多くつくられる傾向があるので，有毛細胞との間にも外的条件と関連して形態形成上になんらかの因果関係があるようにも思われる。なお生殖細胞の形態の分化は厚膜嚢においてこれらが形成される際に行われるが，別々の包膜嚢に生ずる異型の配偶子間には接合が見られない。しかる

に同型配偶子が接合子を経て発達した無性菌体の厚膜嚢には在来の生殖細胞の形態とは無関係に異型の生殖細胞をも生ずるので，形態の分化は必ずしも genotypical に支配されているとはいえないように思われる。それでは生活環の完成上全く同一意義をもちながら何故に形態的に異なる2型の生殖細胞を切り出すのか，これらの形態形成の機構については今後外的条件をも考慮に入れて解明する必要がある。

核相の行動に関しては細胞学的に追及していないので俄かに断定することはできないが，*Cystogenes* の生活環型式が *Euallomyces* のそれに類似していることを考慮すれば，近年 Emerson, R. (1954) が *Euallomyces* に属する *All. arbuscula* と *All. javanicus* について確認したと同じように還元分裂は無性菌体の厚膜嚢に生殖細胞が生ずる際に行われるものと見做したい。しかも該菌の包嚢膜には常に4個の配偶子ができるとは限らないので，無性菌体は Diploid であり，有性世代にあたる包膜嚢は Haploid であると見るのが穏当であろう。かかる意味では McCranie の見解と一致する。なお厚膜嚢に生ずる有毛細胞と amoeboid 細胞のうちで放出後包膜化せずにそのまま無性菌体に発達するのは，生殖細胞の形成時に何等かの原因によつて還元分裂が省略された Diploid 細胞のとるコースではないかと思われる。これに類似の現象については *Euallomyces* に属する種においても筆者はしばしば観察してきた。かくして厚膜嚢に游走細胞が生ずる時に還元分裂がすべて省略され，有性菌体が生活環から完全に消失したのが *Brachyallomyces* の生活環型であり，また Teter が指摘しているように *Euallomyces* 雌雄配偶子嚢を生ずる多細胞の有性菌体が *Cystogenes* においては同型配偶子を生ずる単一細胞の包膜嚢に短縮されたものであると見做せば，3 亜属の生活環型式の相異は系統的にも興味深いものである。

摘　要

1. 秋田県三関村で採集した *All. cystgenus* var. *elongatus* 類似の一菌株の厚膜嚢には2本の鞭毛を具える遊走細胞の他，無鞭毛の amoeboid 細胞と球状の胞子を生ずるが，球状の胞子は有毛または amoeboid 細胞と本質的に異なる形態の生殖細胞とは思われない。

2. 厚膜嚢に生ずる有毛細胞と amoeboid 細胞は放出後球状になり包膜化するが，なかには包膜化せずにそのまま発芽して正常の無性菌体にも発達する。

3. 有毛細胞由来の包膜嚢には単毛の同型配偶子を，また amoeboid 由来のそれには amoeboid の同型配偶子を生じ，これらの同型配偶子間には接合現象が見られ，接合子は正常の無性菌体に発達する。

4. 包膜嚢に生ずる配偶子が時には放出後再び包膜化し，これには同型の二次配偶子を生じ，接合を経て正常の生活環に入るが，生活環の完成上生殖細胞の形態の相違による差別は認められない。

5. 厚膜嚢と包膜嚢に生ずる生殖細胞の形態ならびに行動からみると該菌には *All. cystogenus* の基本種と *All. moniliformis* 類似菌の両形質が見られ，これらの形態の分化は厚膜嚢に生殖細胞が生ずる際に行われる。

6. この形態の分化は遺伝的に支配されているものか，あるいは後天的要因によるものか本研究では明確にできない。

7. 該菌には多細胞の無性菌体と単一細胞の有性包膜嚢があつて正常の生活環でこれらの世代が交互に交替する。

8. 還元分裂は *Euallomyces* のそれと同様に無性菌体の厚膜嚢に生殖細胞が生ずる際に行われるものと思われる。

おわりに本研究に際し，御指導と御鞭撻をいただき且つ本稿の御校閲を賜つた東京教育大学の印東弘玄教授に衷心より感謝の意を表する。

参考文献

1 Coker, W. C. & Braxton, H. H. 1926. New water molds from the soil. Jour. Flisha Mitchell Sci. Soc. **42**: 139–147.

2 Emerson, R. 1938. A new life cycle involving cyst formation in *Allomyces*. Mycologia **30**: 120–132.

3 ———— 1941. An experimental study of the life cycles and taxonomy of *Allomyces*. Lloydia **4**: 77–144.

4 ———— 1954. Interspecific hybrids and the cytogenetics and cytotaxonomy of *Euallomyces*. Mycologia **46**: 393–434.

5 McCranie, J. 1942. Sexuality in *Allomyces cytogenus*. Mycologia **34**: 209–213.

6 Teter, H. E. 1944. Isogamous sexality in a new strain of *Allomyces*. Mycologia **36**: 194–210.

Summary

The writer observed on the life cycle of a strain of *Allomyces cystogenus* collected from paddy soil in village Mitsuseki, Akita Prefecture.

Swarmer from chlamydocysts of the fungs are not always biflagellate but often uniflagellate or triflagellate. Besides the writer observed that nonflagellate amoeboid, globular cells are also discharged from chlamydocysts. After the discharge from chlamydocysts, most of the swarmers and amoeboid cells encysted and some of them developed into asexual mycelia without cystformation.

The cysts, derived from the swarmers, discharged uniflagellate isogametes, and

those, derived from the amoeboid cells, produced amoeboid isogametes. The gametes of such sorts became normal asexual mycelia after respective conjugation. It was observed, too, that a few gametes ceased to conjugate and became cysts from which the secondary gametes discharged. The secondary gametes conjugated and the zygotes became to follow normal course of the life cycle.

Although it cannot be discussed, in detail from our deta, in what mechanism the swarmers and amoeboid cells are produced in the chlamydocysts, the writer dares to say that meiosis of the fungs occurs when swarmers and amoeboid cells are produced in chlamydocysts on asexual mycelia, as already known in the life cycle of *Euallomyces*.

Plate I. A strain of *Allomyces cystogenus* collected from Mitsuseki, Akita.

1. Various size and shape of chlamydocysts ×230
2. An asexual hypha with catenate zoosporangia ×120
3. Uniflagellate zoospores escaping from zoosporangia ×600
4. Uniflagellate gamete with a single flagellum ×1000
5. A cyst being to escape uniflagellate gametes ×1200
6. Two pairs of amoeboid gametes contacted each other ×900

7, 7'. Biflagellate zoospores escaped from chlamydocyst, showing two flagella ×800

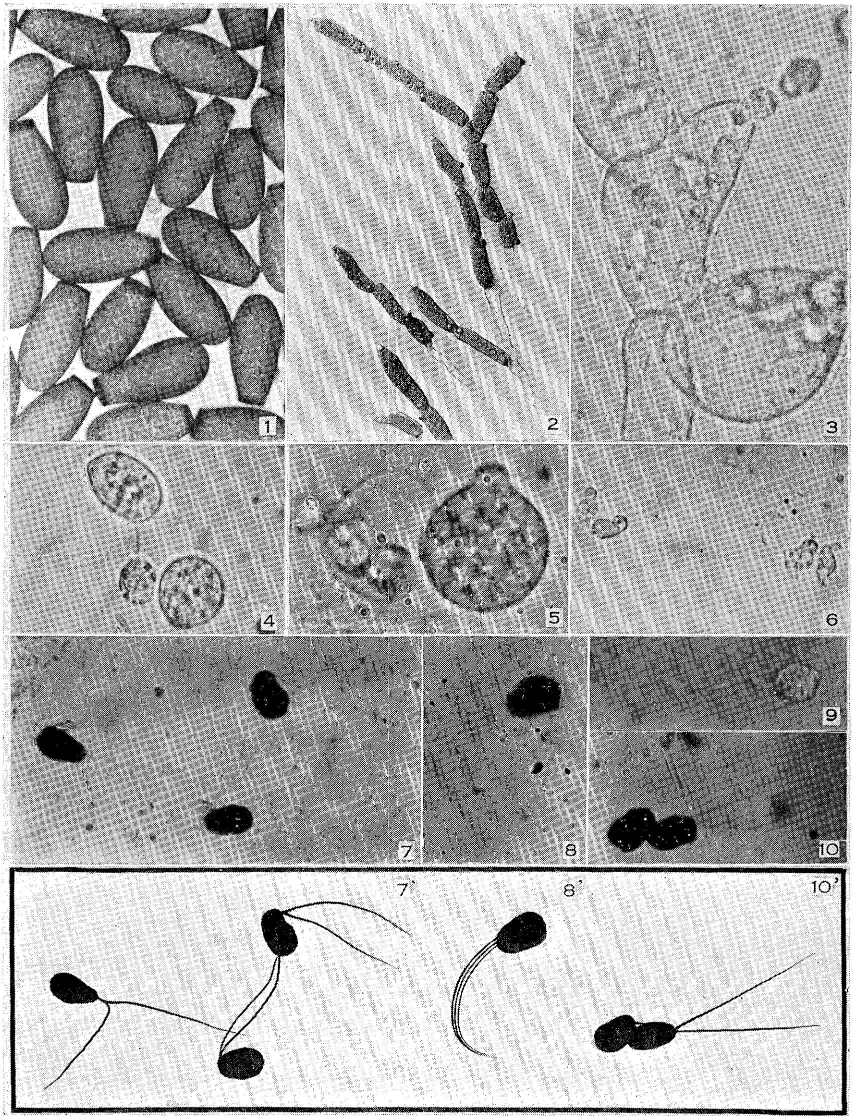
8, 8'. A triflagellate zoospore escaped from chlamydocyst, showing three flagella ×800

9. A gamete begun to germinate parthenogenetically ×800

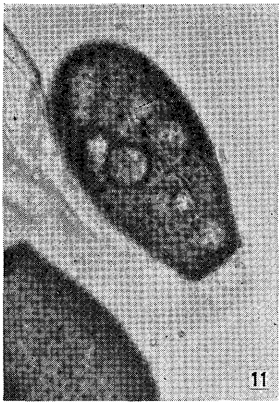
10, 10'. Two uniflagellate gametes contacted each other ×1000
(7, 8 and 10 stained by carbol fuchsin solution).

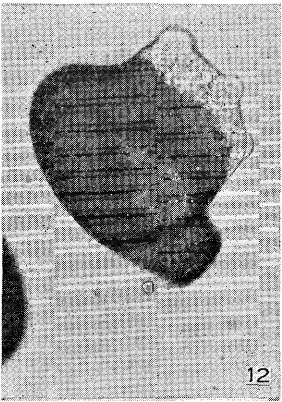
Plate II. A strain of *Allomyces cystogenus* collected from Mitsuseki, Akita

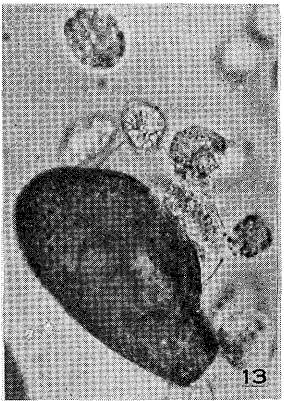
11. A chlamydocyst just before to germinate ×600
12. Germination of the chlamydocyst: thick outer wall split in the usual way, thin inner membrane expanded, we can see three exit papilla on the inner membrane ×600
13. About three minute later, flagellate zoospores escaping from exit pores of the inner membrane ×600
14. About more two minutes later, the chlamydocyst become empty, we can see three exit pores through which flagellate zoospores escaped ×600
15. Amoeboid and globular spores are escaping from a chlamydocyst ×600
16. An emptied chlamydocyst showing a longitudinal crack and pits of the thick outer wall ×600
17. Semiamoeboid cells discharged from chlamydocyst ×600
18. Encysted form of the amoeboid cells discharged from chlamydocysts ×600
19. A cluster of cysts just beginning to discharge amoeboid gametes, wee can see a single exit papilla on each cysts ×900

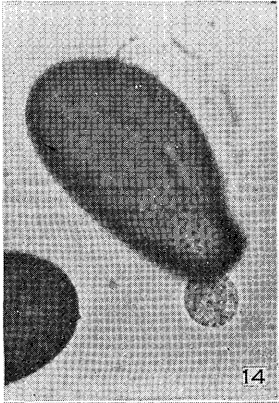


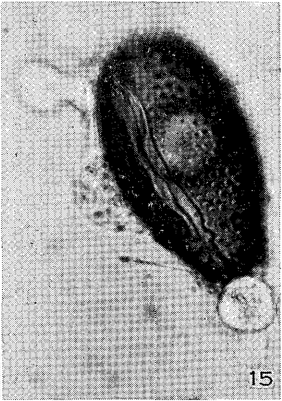
K. KATO: A strain of *Allomyces cystogenus*

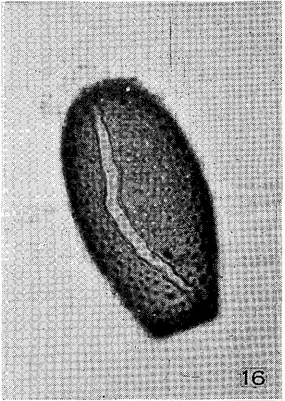

11

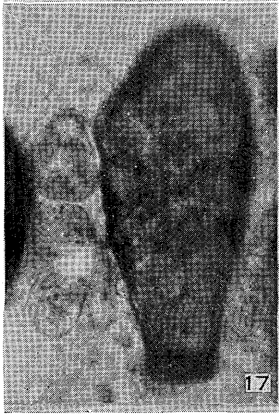

12

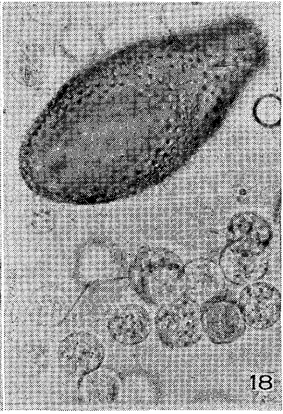

13

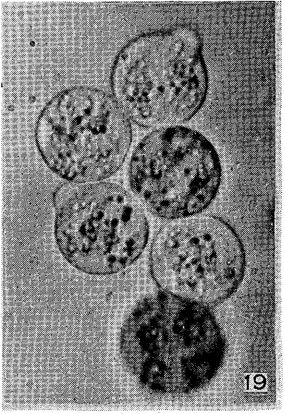

14


15


16


17


18


19

K. KATO: A strain of *Allomyces cystogenus*